

Bibliotheek  
Proefstation  
Naaldwijk

A  
2  
B  
63

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW  
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS TE NAALDWIJK

VOEDINGSOPLOSSING ASTER BIJ TEELT OP STEENWOL

Chantal Bloemhard

november 1992

Intern verslag nr 27

2225069

## INHOUD

1. Doel	2
2. Proefopzet	2
2.1 Waarnemingen	2
2.2 Voedingsoplossing	2
2.3 Lekwater	2
2.4 Voedingsoplossing uit het wortelmilieu	3
3. Resultaten	3
3.1 Analyses voedingsoplossingen	3
3.2 Analyses gewas	6
4. Discussie en conclusie	11
5. Oriënterende proef	13
5.1 Doel	13
5.2 Opzet en waarnemingen	13
5.3 Resultaten	14
Bijlage	

## 1. DOEL

Voor de teelt van asters op steenwol is nog geen standaard voedingsoplossing beschikbaar. Voedingsoplossingen die gebruikt worden zijn gebaseerd op praktijkervaringen. In hoeverre deze voldoen moet met behulp van analyses van voedingsoplossingen en gewasonderzoek nagegaan worden.

## 2. PROEFOPZET

### 2.1 Waarnemingen

Op twee bedrijven zijn waarnemingen gedaan gedurende de teelt van 1989. Bij bedrijf A (v.d Drift) zijn drie snedes gevolgd, bij bedrijf B (Luiten) de laatste twee snedes. Tijdens deze periode is de samenstelling van de AB-bak, het gebruik en het drainpercentage genoteerd. Elke twee weken werden monsters genomen van het vocht uit het wortelmilieu en het druppelwater. Het druppelwater werd op één plaats continu opgevangen in een jerrycan.

Op beide bedrijven is bij het ingaan van de korte dag en aan het einde van de teelt zowel oud als jong blad bemonsterd. Dit laatste is tegelijk gedaan op twee bedrijven waar asters in de grond werden geteeld.

### 2.2 Voedingsoplossing

Een veel gebruikte voedingsoplossing uit de praktijk is als vergelijking genomen ('praktijkvoedingsoplossing').

De toegediende voedingsoplossing is gebaseerd op de toegediende meststoffen. Met behulp van de watergift is de werkelijke concentratie (mmol/l) van de gedoseerde voedingsoplossing berekend. De berekende toediening is de gemiddelde samenstelling van de AB-bak. Analyse druppelwater geeft de gemiddelde analysecijfers van het opgevangen druppelwater aan.

De berekende toegediende voedingsoplossing is vervolgens omgerekend naar dezelfde ionensom (EC) als de 'praktijkvoedingsoplossing'.

Om de toegediende voedingsoplossing te kunnen vergelijken met de ionenverhouding van de 'praktijkvoedingsoplossing' zijn deze cijfers gecorrigeerd op basis van de ionensom van de 'praktijkvoedingsoplossing' in milliequivalenten. De kationensom van de 'praktijkvoedingsoplossing' is 15. Omrekening gebeurt met de vermenigvuldigingsfactor ( $15/(\text{kationensom toediening})$ ). De correctie wordt niet toegepast voor de niet gedoseerde elementen  $\text{HCO}_3$ , Na en Cl. Dit zelfde is uitgevoerd voor de analysecijfers van het druppelwater.

### 2.3 Lekwater

Om de analysecijfers onderling te kunnen vergelijken zijn deze gecorrigeerd naar een EC van 2.0. Omdat er nog geen streefcijfers bekend zijn is deze EC-waarde een aangenomen waarde, gebaseerd op de gemiddelde cijfers die bij de bedrijven bereikt werden. De gemeten EC wordt gecorrigeerd op het Na-cijfer. Omrekening van de analysecijfers gebeurt met de vermenigvuldigingsfactor ( $2.0/(\text{EC} - 0.1 \cdot \text{Na})$ ). De correctie wordt niet toegepast voor  $\text{HCO}_3$ , Mn, Na en Cl.  $\text{HCO}_3$  en Mn worden door de pH beïnvloed. Na en Cl worden niet door de hoogte van de EC beïnvloed.

## 2.4 Voedingsoplossing uit het wortelmilieu

De analyse resultaten van de voedingsoplossing afkomstig uit het wortelmilieu worden op dezelfde wijze gecorrigeerd als de resultaten van het lekwater.

## 3. RESULTATEN

### 3.1 analyses voedingsoplossingen

In de tabellen staan gemiddelde cijfers. De analyse cijfers zijn eerst elk afzonderlijk gecorrigeerd, waarna deze zijn gemiddeld. de gecorrigeerde resultaten van de toediening kunnen vergeleken worden met de praktijkvoedingsoplossing.

Bedrijf A heeft het gehele jaar regenwater gebruikt. Bedrijf B gebruikte leidingwater met schemacode B 3.4.1/2.0.0.

In tabel 1 staan de berekende en geanalyseerde resultaten van toediening en vocht uit het wortelmilieu bij bedrijf A. De gecorrigeerde cijfers hiervan staan met de 'praktijkvoedingsoplossing' in tabel 2. Voor bedrijf B staan deze gegevens respectievelijk in tabel 3 en 4.

Tabel 1: De gemiddelde berekende toegediende meststof en de analysecijfers van het druppelwater en de voedingsoplossing in het wortelmilieu bij bedrijf A (Drift)

		berekende toediening	analysecijfers druppel water	wortel milieu
EC	mS/cm		1.7	2.0
pH			4.7	5.9
NH <sub>4</sub>	mmol/l	1.42	0.53	0.14
K		4.11	3.13	2.64
Na			1.08	1.28
Ca		5.31	3.83	5.60
Mg		1.76	1.29	1.96
NO <sub>3</sub>		17.29	11.87	14.69
Cl			0.81	0.83
SO <sub>4</sub>		0.74	0.65	0.76
HCO <sub>3</sub>			0.11	0.62
P		0.978	1.07	1.07
Fe	umol/l	84.58	22.16	37.41
Mn		13.0	10.55	7.65
Zn		3.96	7.28	8.32
B		29.45	30.00	38.44
Cu		0.96	1.40	1.92

Tabel 2: De gecorrigeerde gemiddelde berekende toegediende meststof de analysecijfers van het druppelwater en de voedingsoplossing in het wortelmilieu bij bedrijf A (Drift) en een 'praktijkvoedingsoplossing'

		gecorrigeerde berekende toediening	gecorrigeerde analysecijfers druppel water	wortel milieu	praktijk voedings- oplossing
EC	mS/cm	1.5	1.5	2.0	1.5
pH					
NH <sub>4</sub>	mmol/l	1.08	0.56	0.17	1.0
K		3.13	3.28	2.71	3.0
Na				1.28	
Ca		4.03	4.09	5.97	4.25
Mg		1.34	1.32	2.08	1.5
NO <sub>3</sub>		13.14	12.48	15.41	12.25
Cl				0.83	
SO <sub>4</sub>		0.56	0.66	0.81	1.25
HCO <sub>3</sub>					
P		0.74	1.08	1.10	0.75
Fe	umol/l	64.28	22.30	38.46	15
Mn		9.88	10.70		10
Zn		3.01	7.40	9.13	6
B		22.38	30.46	42.39	30
Cu		0.73	1.42	2.0	1.0

drainpercentage 62%

Tabel 3: De gemiddelde berekende toegediende meststof en de analysecijfers van het druppelwater en de voedingsoplossing in het wortelmilieu bij bedrijf B (Luiten)

		berekende toediening	analysecijfers druppel water	analysecijfers wortel milieu
EC	mS/cm		1.68	1.86
pH			5.4	6.2
NH <sub>4</sub>	mmol/l	1.10	0.38	0.11
K		3.57	2.89	2.61
Na			2.85	4.23
Ca		3.93	3.20	3.80
Mg		1.51	1.22	1.56
NO <sub>3</sub>		12.26	9.73	10.34
Cl			2.24	2.93
SO <sub>4</sub>		1.16	0.97	1.40
HCO <sub>3</sub>			0.10	0.28
P		1.00	0.81	0.67
Fe	umol/l	107.9	21.54	24.28
Mn		10.70	6.60	4.78
Zn		5.99	3.75	4.01
B		28.59	33.08	36.56
Cu		0.93	0.66	0.65

Tabel 4: De gecorrigeerde gemiddelde berekende toegediende meststof de analysecijfers van het druppelwater en de voedingsoplossing in het wortelmilieu bij bedrijf B (Luiten) en een 'praktijkvoedingsoplossing'

		gecorrigeerde berekende toediening	gecorrigeerde analysecijfers druppel water	gecorrigeerde analysecijfers wortel milieu	praktijk voedings- oplossing
EC	mS/cm	1.5	1.5	2.0	1.5
pH					
NH <sub>4</sub>	mmol/l	1.06	0.47	0.17	1.0
K		3.43	3.44	3.44	3.0
Na				4.23	
Ca		3.78	3.79	5.33	4.25
Mg		1.45	1.31	2.15	1.5
NO <sub>3</sub>		11.79	11.69	11.37	12.25
Cl					
SO <sub>4</sub>		1.22	1.00	1.99	1.25
HCO <sub>3</sub>				0.28	
P		0.97	0.84	0.92	0.75
Fe	umol/l	103.8	22.45	33.62	15
Mn		10.29	6.87	4.78	10
Zn		5.76	3.90	5.48	6
B		27.51	34.56	51.71	30
Cu		0.89	0.70	0.94	1.0

drainpercentage 63%

### 3.2 analyses gewas

Tijdens de teelt is bij de twee bedrijven met teelt in steenwol en bij twee bedrijven met teelt in de grond oud en jong blad bemonsterd bij het begin van de korte dag en aan het einde van de teelt. Bedrijf C en D teelden asters in de grond.

In tabel 5 t/m 8 staan de analyseresultaten van het jonge blad van respectievelijk bedrijf A, B, C en D. In tabel 9 t/m 12 staan de resultaten voor het oude blad.

Tabel 5: De analysecijfers in mmol/kg ds voor het begin van de korte dag (KD) en aan het einde van de teelt van het jonge blad bij bedrijf A (steenwol)

	1 <sup>e</sup> teelt		2 <sup>e</sup> teelt		3 <sup>e</sup> teelt	
	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt
ds	15.5					
Na	2	2	2	5	3	2
K	1032	1128	1109	684	1071	998
Ca	331	300	187	252	286	261
Mg	126	120	129	54	100	58
P	249	218	204	142	248	184
Cl	124	109	124	113	137	147
N-tot	3818	3582	2851	1873	3201	2309
NO3	276	268	330	60	96	146
S-tot	122	145	99	78	126	98
Si	-	-	6	-	-	-
Mn	3.20	4.16	2.34	2.95	3.04	2.43
Fe	1.66	1.83	1.37	1.25	1.40	1.42
Zn	0.74	0.54	0.82	0.54	1.01	0.69
B	8.99	10.84	4.31	3.89	5.40	4.36
Cu	0.10	0.11	-	0.10	0.11	0.12

Tabel 6: De analysecijfers in mmol/kg ds voor het begin van de korte dag (KD) en aan het einde van de teelt van het jonge blad bij bedrijf B (steenwol)

	1 <sup>e</sup> teelt		2 <sup>e</sup> teelt		3 <sup>e</sup> teelt	
	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt
Na	2	2	-	2	2	3
K	1274	1268	-	791	1143	1027
Ca	370	404	-	177	230	212
Mg	104	103	-	71	123	90
P	208	221	-	156	277	199
Cl	169	154	-	113	136	153
N-tot	3725	3554	-	1930	3455	2664
NO3	286	440	-	109	108	162
S-tot	138	143	-	71	116	104
Si	-	-	-	-	-	-
Mn	3.22	4.18	-	1.58	2.48	2.64
Fe	1.88	1.92	-	1.22	1.68	1.58
Zn	0.56	0.47	-	0.66	1.05	0.95
B	7.64	12.38	-	4.33	5.08	4.78
Cu	0.08	0.07	-	0.07	0.09	0.11



Tabel 7: De analysecijfers in mmol/kg ds voor het begin van de korte dag (KD) en aan het einde van de teelt van het jonge blad bij bedrijf C (v.d Ende, grondteelt)

	1 <sup>e</sup> teelt		2 <sup>e</sup> teelt		3 <sup>e</sup> teelt	
	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt
Na	2	2	5	14	5	10
K	1260	1206	1173	678	1004	1008
Ca	306	422	262	230	302	313
Mg	102	102	98	55	116	100
P	162	126	226	126	229	184
Cl	260	225	252	148	179	239
N-tot	3706	3286	3084	1686	3166	2676
NO3	238	186	324	33	99	132
S-tot	122	128	112	71	141	148
Si	-	-	66	-	-	-
Mn	0.68	0.72	5.06	3.58	3.34	2.81
Fe	1.88	1.95	1.49	1.35	1.52	1.78
Zn	0.62	0.44	1.31	0.77	1.57	1.25
B	4.34	4.69	4.01	3.28	4.44	5.69
Cu	0.07	0.06	0.18	0.13	0.19	0.16

Tabel 8: De analysecijfers in mmol/kg ds voor het begin van de korte dag (KD) en aan het einde van de teelt van het jonge blad bij bedrijf D (Kester grondteelt)

	1 <sup>e</sup> teelt		2 <sup>e</sup> teelt		3 <sup>e</sup> teelt	
	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt
Na	6	2	-	5	5	4
K	1218	1067	-	660	1137	997
Ca	471	550	-	244	362	307
Mg	154	133	-	58	118	96
P	108	133	-	131	186	167
Cl	491	337	-	187	311	323
N-tot	3059	3392	-	1651	3216	2432
NO3	276	206	-	15	126	90
S-tot	94	138	-	69	142	121
Si	-	-	-	-	-	-
Mn	3.28	4.88	-	0.65	1.40	1.11
Fe	1.98	1.84	-	1.05	1.32	2.44
Zn	1.17	1.74	-	0.62	1.25	1.05
B	5.36	6.98	-	3.00	7.05	4.11
Cu	0.11	0.14	-	0.10	0.11	0.15

Tabel 9: De analysecijfers in mmol/kg ds voor het begin van de korte dag(KD) en aan het einde van de teelt van het oude blad bij bedrijf A (steenwol)

	1 <sup>e</sup> teelt		2 <sup>e</sup> teelt		3 <sup>e</sup> teelt	
	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt
Na	-	2	4	6	4	5
K	-	1036	1218	1235	1146	1067
Ca	-	476	541	619	728	820
Mg	-	158	148	146	114	117
P	-	150	159	140	177	114
Cl	-	106	117	113	122	110
N-tot	-	3081	3257	2678	3547	2625
NO3	-	376	478	573	553	583
S-tot	-	137	136	140	126	141
Si	-	-	48	-	-	-
Mn	-	5.18	6.35	7.14	7.04	7.31
Fe	-	1.66	1.90	2.04	1.36	1.58
Zn	-	0.78	1.99	1.30	1.40	1.01
B	-	12.24	7.74	9.59	8.48	11.07
Cu	-	0.09	0.14	0.12	0.11	0.09

Tabel 10: De analysecijfers in mmol/kg ds voor het begin van de korte dag(KD) en aan het einde van de teelt van het oude blad bij bedrijf B (steenwol)

	1 <sup>e</sup> teelt		2 <sup>e</sup> teelt		3 <sup>e</sup> teelt	
	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt
Na	-	4	5	9	8	19
K	-	1170	1067	1218	1322	1338
Ca	-	627	616	608	507	547
Mg	-	130	165	168	144	145
P	-	144	192	201	192	189
Cl	-	136	213	187	196	174
N-tot	-	2970	3150	2906	3469	3107
NO3	-	408	420	417	645	672
S-tot	-	120	137	169	124	132
Si	-	-	33	-	-	-
Mn	-	5.52	4.39	4.58	3.97	4.02
Fe	-	1.90	2.04	2.18	1.70	1.90
Zn	-	0.68	1.56	1.45	1.05	1.35
B	-	11.14	10.74	11.90	10.87	11.62
Cu	-	0.06	0.10	0.10	0.08	0.09

Tabel 11: De analysecijfers in mmol/kg ds voor het begin van de korte dag(KD) en aan het einde van de teelt van het oude blad bij bedrijf C (v.d Ende grondteelt)

	1 <sup>e</sup> teelt		2 <sup>e</sup> teelt		3 <sup>e</sup> teelt	
	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt
Na	-	2	32	17	16	29
K	-	1130	1101	976	945	892
Ca	-	642	728	751	712	760
Mg	-	142	205	143	155	171
P	-	88	110	92	128	98
Cl	-	212	467	278	267	271
N-tot	-	2667	2701	2405	3312	2611
NO3	-	242	429	261	414	495
S-tot	-	108	132	137	142	168
Si	-	-	254	-	-	-
Mn	-	1.03	2.31	12.29	6.77	6.86
Fe	-	1.73	2.09	2.55	3.22	3.76
Zn	-	0.84	1.23	2.27	2.70	2.13
B	-	3.98	5.72	7.22	10.24	11.79
Cu	-	0.06	0.10	0.13	0.14	0.10

Tabel 12: De analysecijfers in mmol/kg ds voor het begin van de korte dag(KD) en aan het einde van de teelt van het oude blad bij bedrijf D (Kester grondteelt)

	1 <sup>e</sup> teelt		2 <sup>e</sup> teelt		3 <sup>e</sup> teelt	
	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt	begin KD	eind teelt
Na	-	8	7	56	57	60
K	-	1042	1061	1055	922	871
Ca	-	688	681	799	805	933
Mg	-	200	128	210	185	216
P	-	109	131	90	94	70
Cl	-	476	299	649	512	555
N-tot	-	2927	3037	2297	3071	2420
NO3	-	210	385	349	404	477
S-tot	-	121	119	114	112	121
Si	-	-	285	-	-	-
Mn	-	5.10	13.27	1.90	2.04	2.11
Fe	-	2.56	2.38	2.60	2.18	2.57
Zn	-	1.77	2.26	1.09	1.04	1.20
B	-	6.56	7.85	5.75	6.64	7.46
Cu	-	0.12	0.17	0.09	0.08	0.07

#### 4. DISCUSSIE EN CONCLUSIE

Het opvallende van de voedingsoplossing zoals deze in '89 veel in de praktijk werd gebruikt is de verhouding tussen K en Ca van 0.7. Gewoonlijk wordt er met een voedingsoplossing meer K dan Ca toegediend. In de praktijk is er bij aster juist veel Ca en weinig K toegediend. Onjuiste toediening zou sterk tot ophoping of uitputting van deze elementen in het wortelmilieu moeten leiden. Beide bedrijven hebben echter gedurende de gehele teeltperiode een zeer hoog drainpercentage gebruikt. Bij bedrijf A was dit 62 % en bij bedrijf B 63 %. Hierdoor kon geen inzicht verkregen worden in het verloop van de concentratie in het wortelmilieu. Met name bij bedrijf B komen de analysecijfers van druppelwater en de voedingsoplossing uit het wortelmilieu goed met elkaar overeen.

Conclusies ten aanzien van de juiste voedingsoplossing zijn daarom vooral uit de gewasanalyses getrokken. Zowel bij het jonge als het oude blad waren er weinig verschillen in de gehalten van de diverse elementen tussen de grondteelten en de teelten in steenwol.

Uit deze cijfers bleek dat er juist meer K dan Ca werd opgenomen. In de standaardvoedingsoplossing zal de toegediende hoeveelheid K dan ook groter moeten zijn dan de hoeveelheid Ca. In vergelijking tot andere gewassen lijkt de behoefte aan B hoog. De hoeveelheid B in het blad was relatief hoog. Verder was het gehalte aan stikstof en chloor in het blad verhoudingsgewijs hoog. Opvallend waren de hoge gehalten aan Si in het oude blad bij de teelten in de grond.

Bij het ingaan van de korte dag werd een hogere K behoefte verwacht. Beide bedrijven verhoogden op dat moment hun K-gift en verlaagden de hoeveelheid Ca. De gewasanalyses van het blad geven echter het beeld van eveneens veel K-opname in de lange dag.

Gezien de resultaten van de gewasanalyse kan een overeenkomst getrokken worden met het gewas anjer. De standaardvoedingsoplossing voor aster kan gelijk gesteld worden met die van anjer (tabel 13). Er zijn geen resultaten die er op wijzen dat bij overschakelen naar de korte dag de concentraties aan K en Ca aangepast moeten worden. Voor het vaststellen van streefcijfers zijn nog onvoldoende gegevens verzameld. Wel kan er een richtlijn gegeven worden.

Tabel 13: De standaardvoedingsoplossing  
en streefcijfers in het wortel-  
voor anjer/aster

	standaard	streefcijfers wortelmilieu
EC mS/cm	1.7	2.5
pH		5.8
NH <sub>4</sub> mmol/l	1.0	<0.5
K	6.25	7.0
Ca	3.75	5.0
Mg	1.0	2.25
NO <sub>3</sub>	13.0	14.0
SO <sub>4</sub>	1.25	3.0
P	1.25	0.9
Fe µmol/l	25	20
Mn	10	3
Zn	4	5
B	30	60
Cu	0.75	1.0
Mo	0.5	

## 5. ORIËTERENDE PROEF

### 5.1 Doel

Er is een oriënterende proef uitgevoerd om met de standaardvoedingsoplossing van anjer in gesloten systemen het opname verloop bij aster na te gaan. In de praktijk werden soms zeer hoge EC's aangehouden in het wortelmilieu. De vraag is in hoe verre dit nodig is.

### 5.2 Opzet en Waarnemingen

De planten in steenwolblokjes zijn in de eerste week van juli ingezet. Tien emmers met elk twee planten zijn volgezet (17 l) met de standaardvoedingsoplossing voor anjer recirculatie (tabel 14) met EC=1.8. Gedurende de gehele teelt is de voedingsoplossing naar een bepaalde EC verdund, inclusief de spoorelementen. Bij de helft van de planten werd gestreefd naar een EC van drie in het wortelmilieu. Bij de andere planten werd de EC in het wortelmilieu geleidelijk aan verhoogd met de groei van de plant mee. Hierbij werd gestreefd om de EC niet boven de zes uit te laten komen. Indien nodig werd alleen schoon water toegediend.

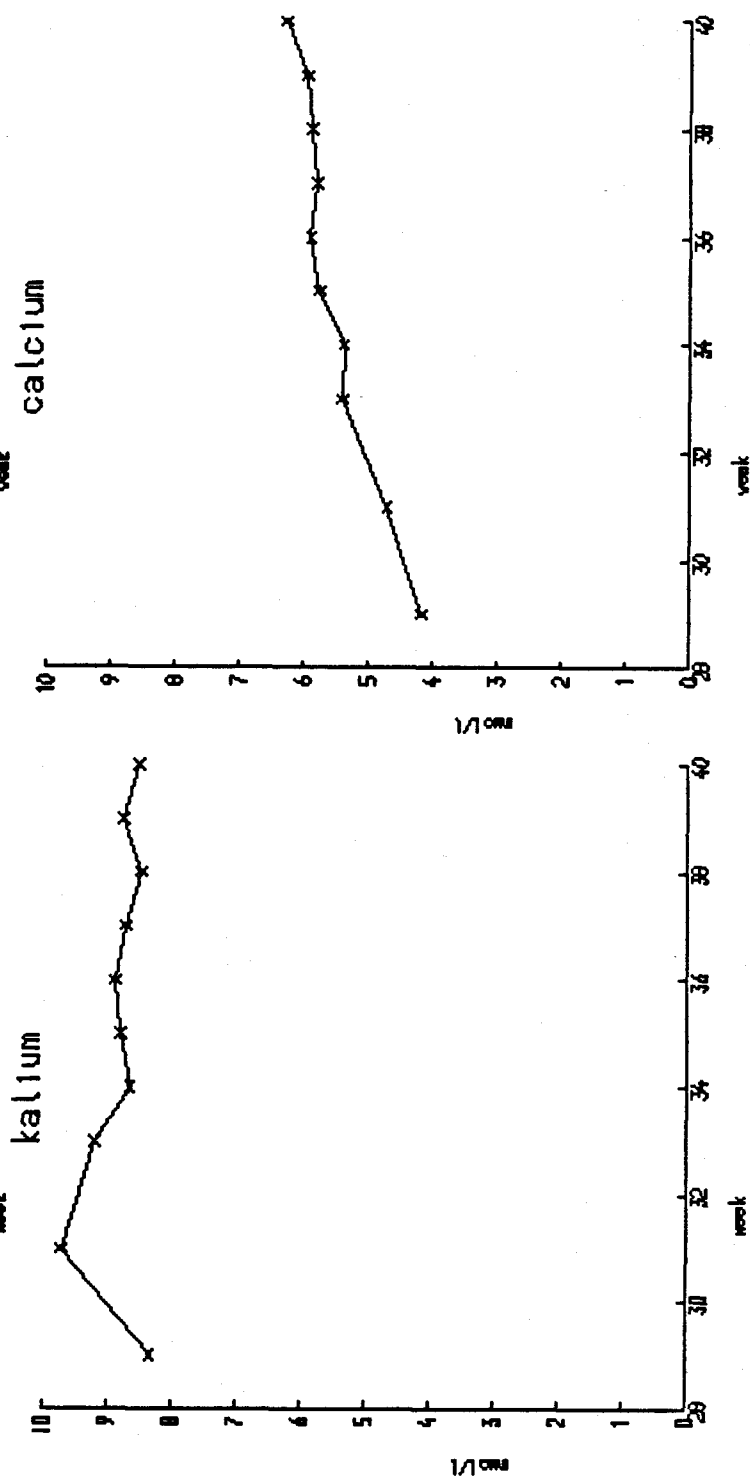
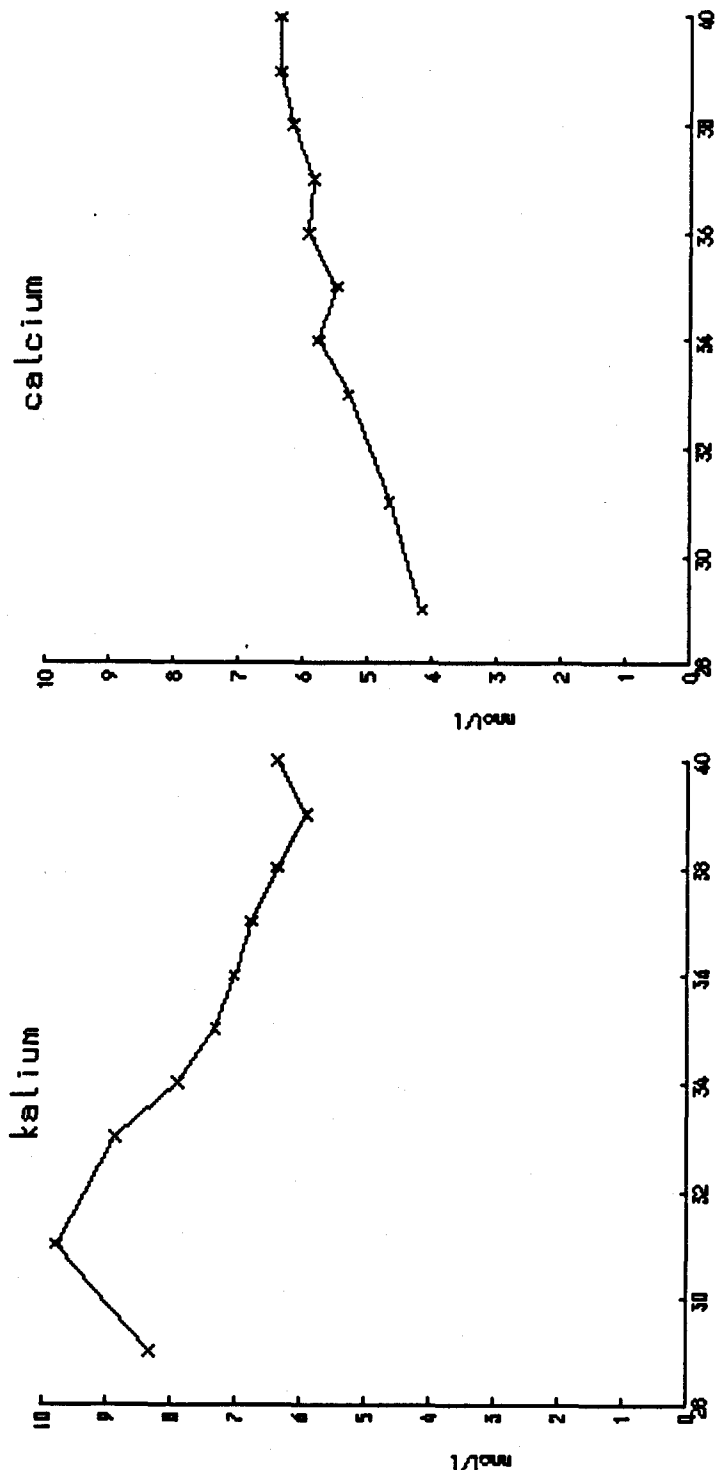
Drie maal per week is de EC en pH gemeten. Elke week is de stand in de emmers opgenomen en is de toegediende hoeveelheid voeding/water genoteerd. Vrijwel iedere week is het voedingsoplossing uit het wortelmilieu bemonsterd. Aan het einde van de teelt is blad en stengel bemonsterd.

Aan de hand van toegediende hoeveelheid en de analysecijfers uit wortelmilieu is de uiteindelijke opname berekend.

Tabel 14: De standaardvoedingsoplossing  
bij vrije drainage en  
recirculatie voor anjer/aster

	vrije drainage	recirculatie
EC mS/cm	1.7	1.0
pH		
NH <sub>4</sub> mmol/l	1.0	0.75
K	6.25	4.0
Ca	3.75	1.75
Mg	1.0	0.5
NO <sub>3</sub>	13.0	7.25
SO <sub>4</sub>	1.25	0.6
P	1.25	0.8
Fe µmol/l	25	20
Mn	10	5
Zn	4	3
B	30	20
Cu	0.75	0.5
Mo	0.5	0.5

Grafiek 1: verloop K en Ca bij hoge en lage EC in het wortelmilieu.



### 5.3 Resultaten

Gedurende de teelt waren er geen aanpassingen gedaan aan de gebruikte voedingsoplossing. Alleen Zn was uit de voeding weggelaten, omdat dit voldoende in het bassinwater aanwezig was.

Het verloop van K en Ca bij beide EC-niveau's staat in grafiek 1 (zie bijlage voor de overige grafieken). De cijfers zijn gecorrigeerd naar een EC van 2.5. De korte dag was ingegaan in week 36. Hieruit blijkt dat er tijdens de korte dag geen sterke toename in de K-behoefte plaats vond. Bij de 'hoge EC' bleef de concentratie zelfs nagenoeg constant. Zoals bij de meeste elementen (Mg, NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub> en B) nam ook de hoeveelheid Ca in het wortelmilieu geleidelijk aan toe. Alleen bij de 'lage EC' daalde Mn zeer sterk.

In tabel 15 staat de opname aan voedingselementen door het gewas bij de 'hoge' en 'lage EC', gemiddeld over de hele teelt, tijdens de lange en tijdens de korte dag. Er is meer K dan Ca opgenomen, zowel in de lange als in de korte dag. Bij de 'lage EC' was in de korte dag verhoudingsgewijs meer K dan Ca opgenomen. Dit was echter niet het geval bij de 'hoge EC'.

Tabel 15: Opname (mmol/l) door het gewas bij een 'hoge' en 'lage' streef-EC in het wortelmilieu gedurende de gehele teelt en in de lange en korte dag periode; herfstteelt.

	'lage EC'			'hoge EC'		
	hele teelt	lange dag	korte dag	hele teelt	lange dag	korte dag
NH <sub>4</sub>	0.44	0.86	0.18	0.82	1.68	0.29
K	2.58	3.25	2.18	3.3	3.17	3.3
Na	0.17	0.62	0.11	0.38	0.77	0.14
Ca	0.62	0.92	0.43	0.92	0.76	1.00
Mg	0.22	0.32	0.16	0.27	0.32	0.23
NO <sub>3</sub>	4.12	4.21	3.82	2.73	3.87	2.02
Cl	0.10	0.33		0.24	0.46	0.1
SO <sub>4</sub>	0.39	0.55	0.30	0.46	0.46	0.47
HCO <sub>3</sub>						
P	0.37	0.40	0.34	0.38	0.34	0.41
Fe	6.90	7.34	6.60	9.3	6.97	10.7
Mn	4.0	5.71	2.95	5.3	5.7	5.4
Zn						
B	11.25	9.60	12.26	18.5	11.71	22.7
Cu	0.25	0.22	0.28	0.33	0.32	0.31
opname EC	0.52	0.66	0.42	0.51	0.67	0.49

De opname door het gewas aan voedingselementen is gering geweest. Dit wil niet zeggen dat dit ook voor praktijkomstandigheden geldt. Door de geringe hoeveelheid gewas en hoge instraling zal er veel verdamping geweest zijn en daarmee relatief een grote wateropname.

Bij de 'hoge EC' nam de behoefte aan K tijdens de korte dag eerder af dan toe. Dit beeld was ook af te leiden aan de hand van de gewasanalyses



uit de praktijk.

Aan het einde van de teelt zijn gewasmonsters genomen van oude en jonge stengeldelen en van het jonge blad. Het oude blad was tijdens de teelt al afgevallen. In tabel 16 zijn de analyseresultaten hiervan gegeven. Bij de 'lage EC' was het gemiddeld takgewicht 213 gr en bij de 'hoge EC' 210 gr.

tabel 16: De analysecijfers in mmol/kg ds aan het einde van de teelt van oude en jonge stengeldelen en jong blad bij de 'lage' en 'hoge' EC.

	lage EC			hoge EC		
	stengel jong	stengel oud	blad jong	stengel jong	stengel oud	blad jong
Na	4	16	3	4	18	3
K	332	356	747	388	432	833
Ca	80	80	209	78	81	198
Mg	21	20	48	20	20	43
P	60	74	127	61	80	133
Cl	6	9	115	3	3	106
N-tot	285	300	1554	313	376	1644
NO <sub>3</sub>	6	39	3	33	98	33
S-tot	5	4	55	4	6	53
Mn	0.49	0.58	1.34	0.86	0.77	1.81
Fe	0.23	0.22	1.22	0.14	0.15	1.11
Zn	0.40	0.50	0.46	0.34	0.39	0.36
B	0.92	1.03	5.50	1.09	1.00	6.64
Cu	0.04	0.04	0.06	0.04	0.04	0.05

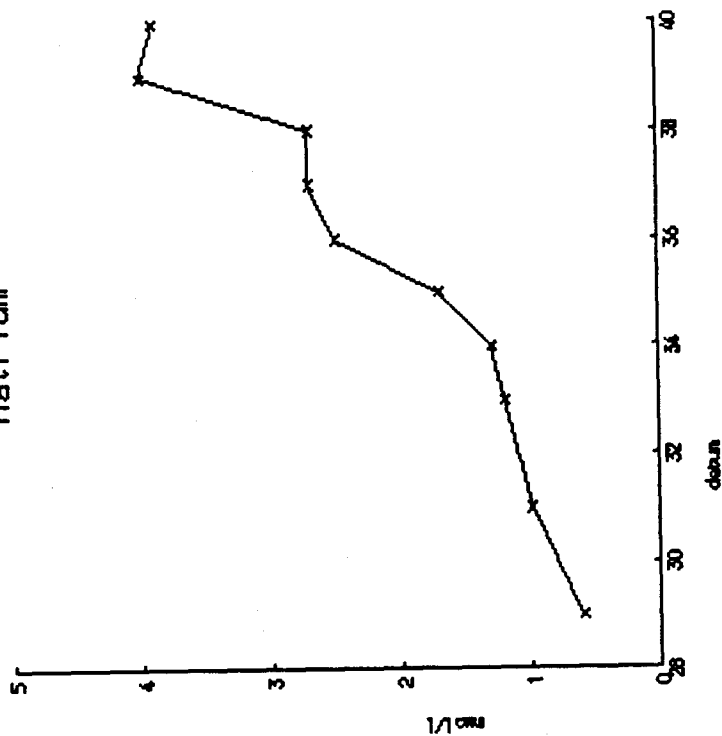
Vergeleken met de analysecijfers van het jonge blad uit de praktijk, bij een herfststeelt, liggen deze hoeveelheden laag. De opname aan voedingselementen was echter ook laag. Opvallend is het zeer lage NO<sub>3</sub> en N-totaal gehalte. Ook is er verhoudingsgewijs minder Mg opgenomen.

Het verloop van de elementen in het wortelmilieu, de berekende opname en de gewasanalyses gaven geen directe aanleiding om de standaardvoedingsoplossing te wijzigen. Dat er aanpassingen aan de hand van teeltstadium nodig zijn kwam in deze proef niet naar voren. Het verhogen van de EC met de groei van het gewas mee gaf geen duidelijke verschillen.

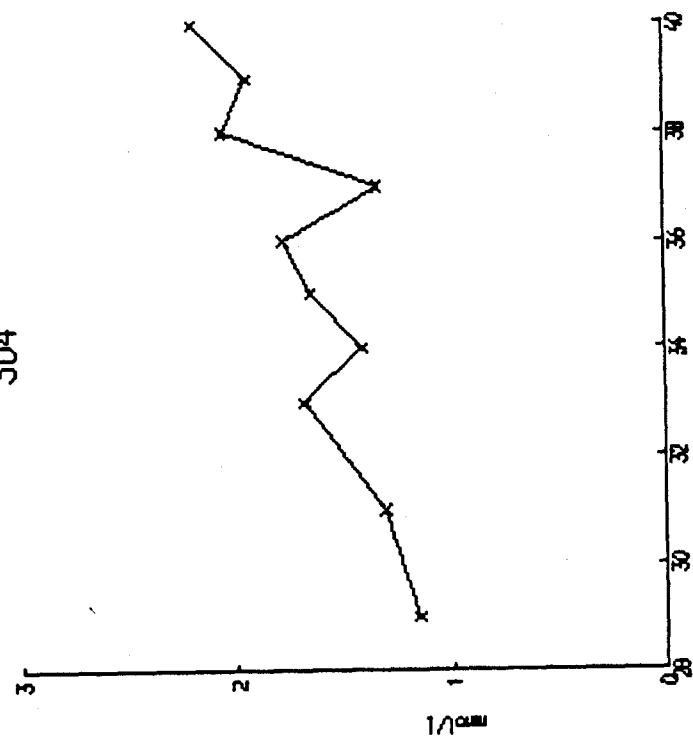
# BIJLAGE

Oriënterende proef:  
verloop analysecijfers  
in het wortelmilieu  
bij 'lage EC'

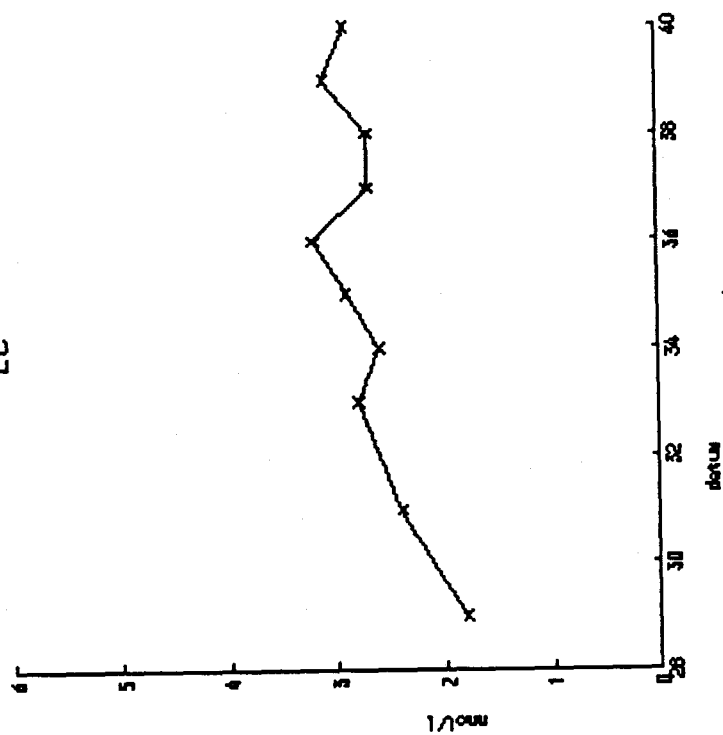
natrium



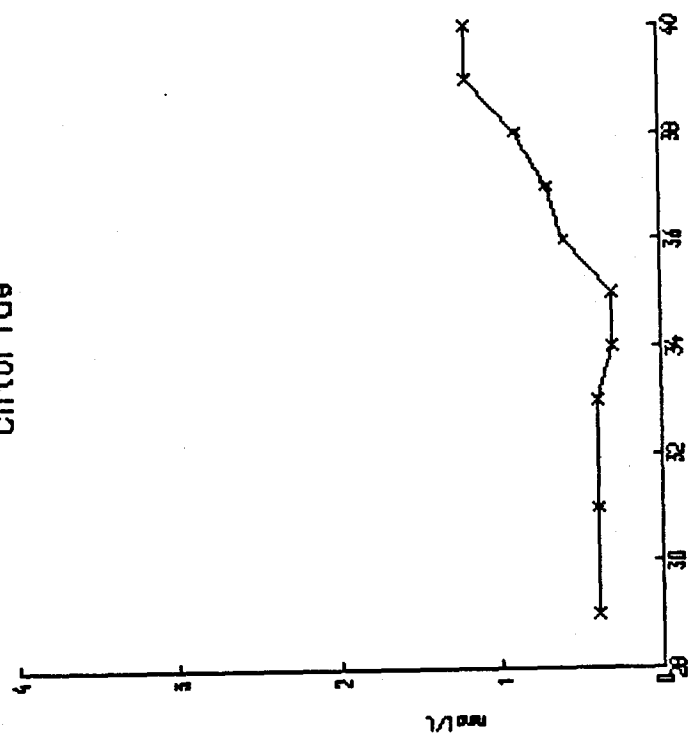
SO4

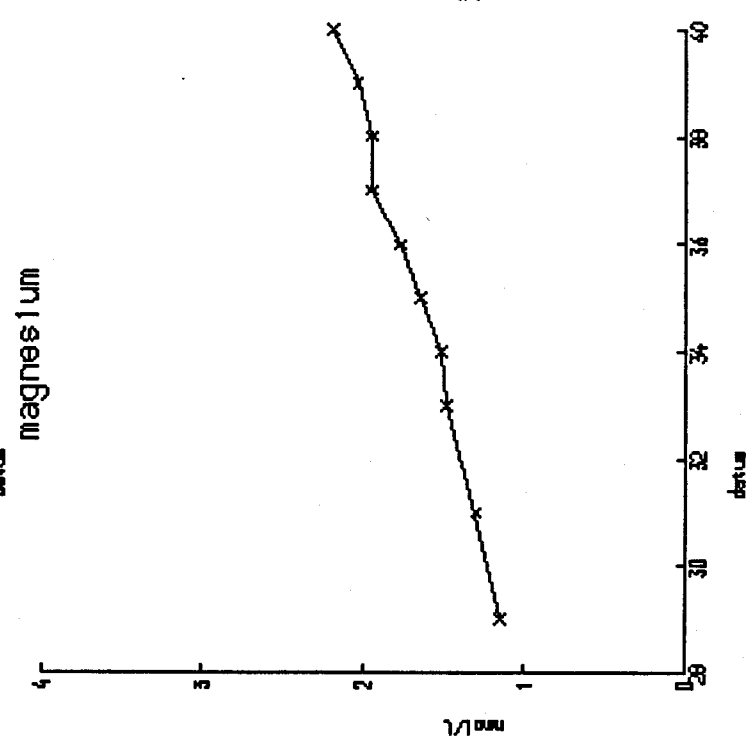
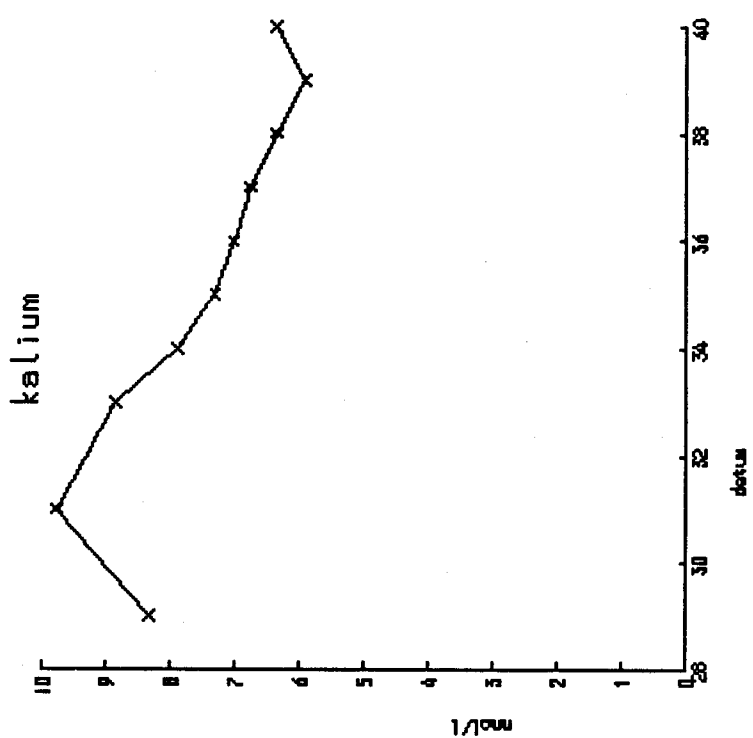
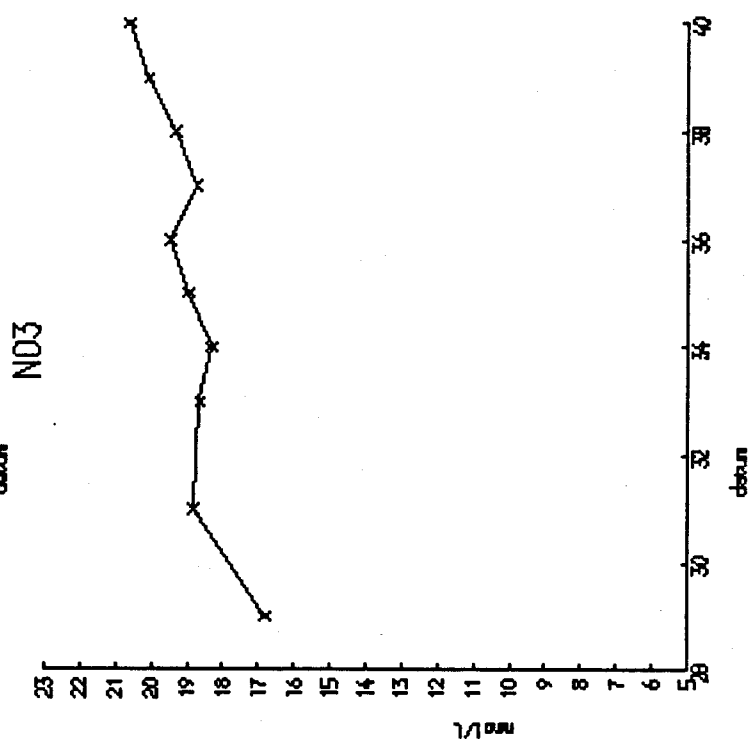
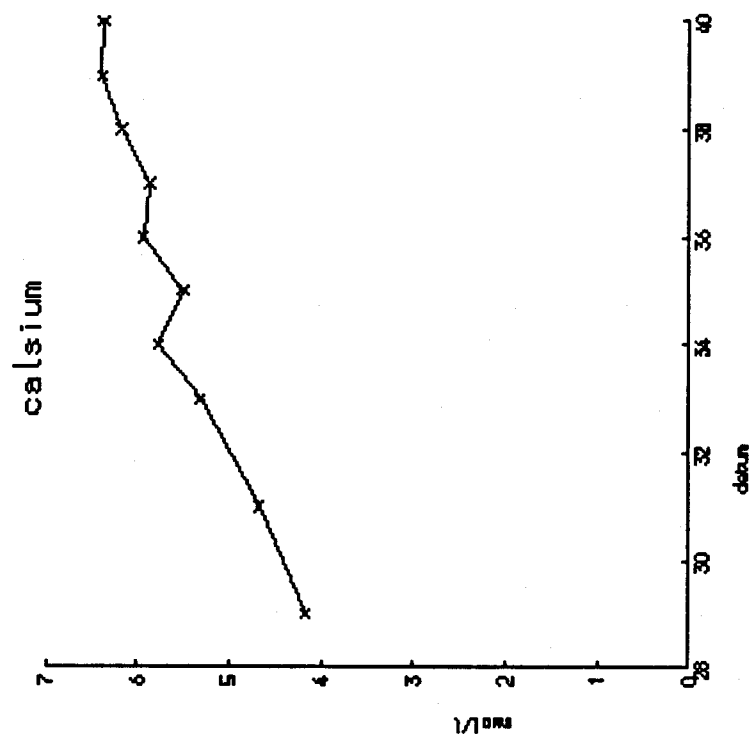


EC



chloride



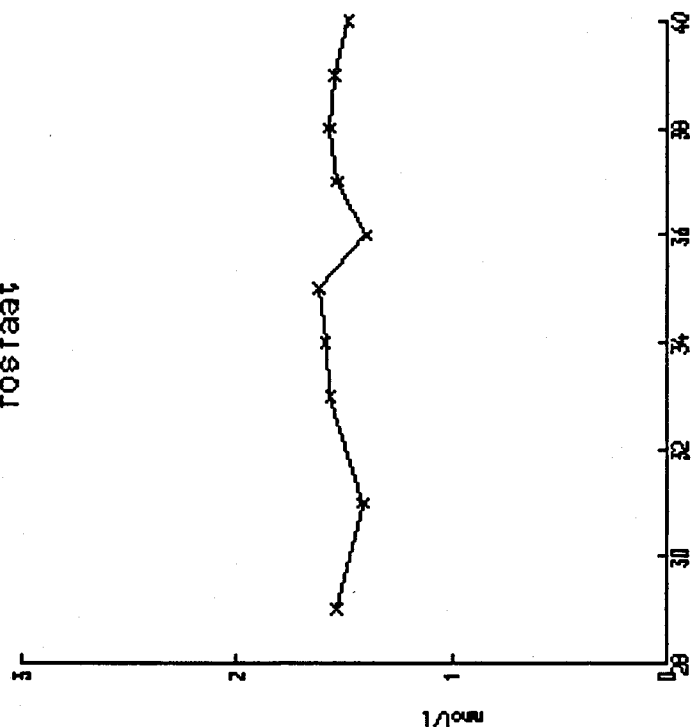
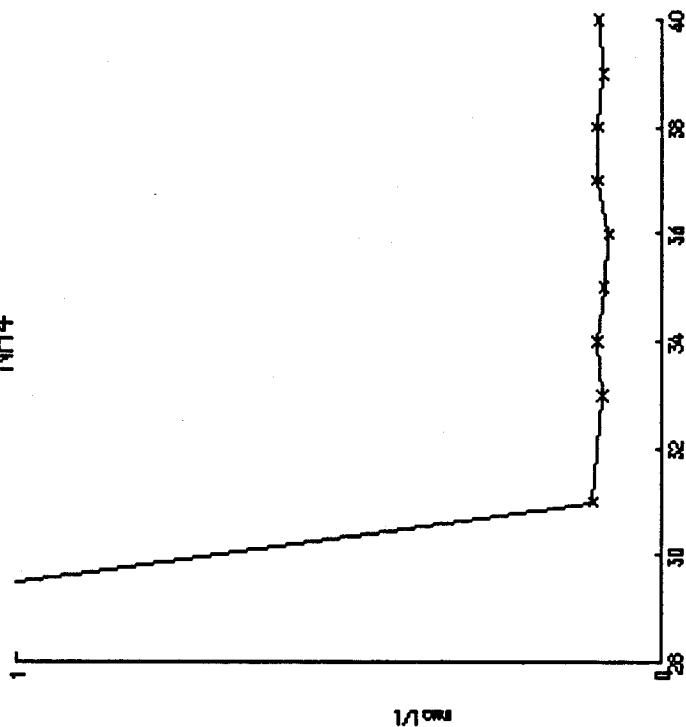
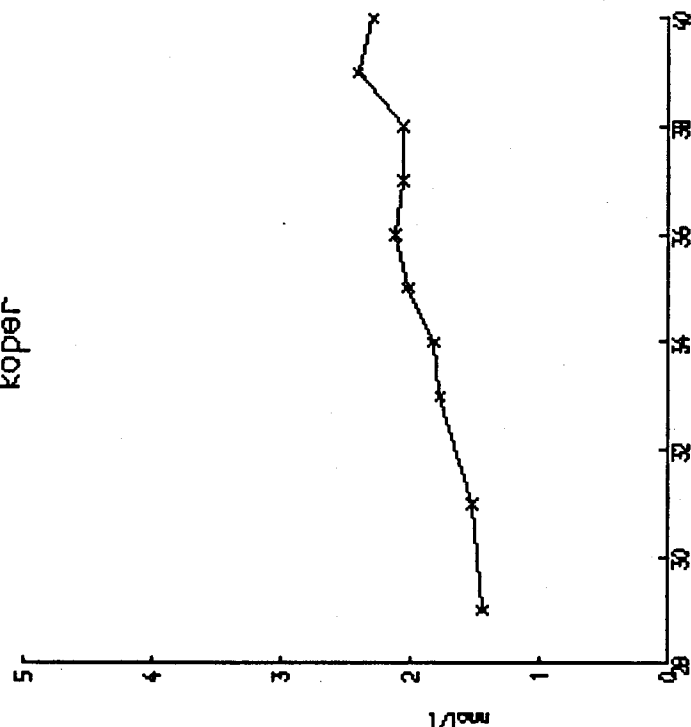
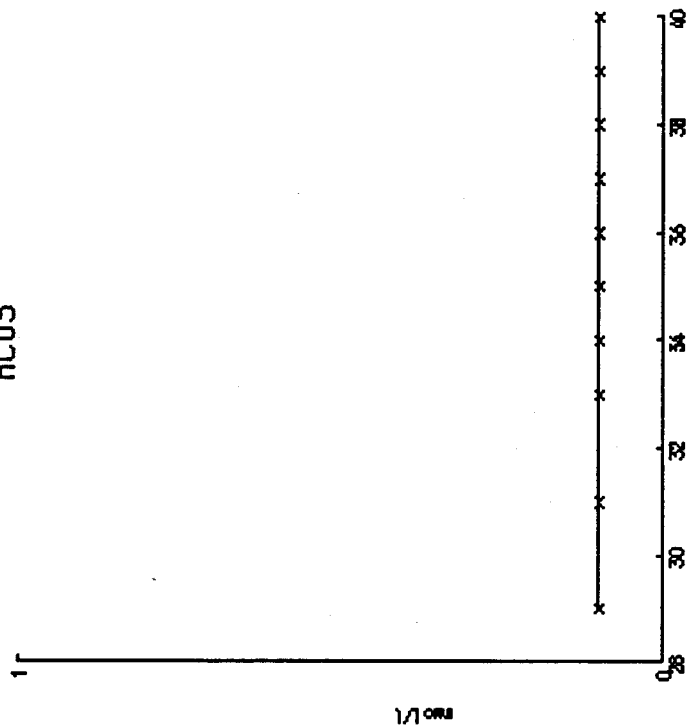


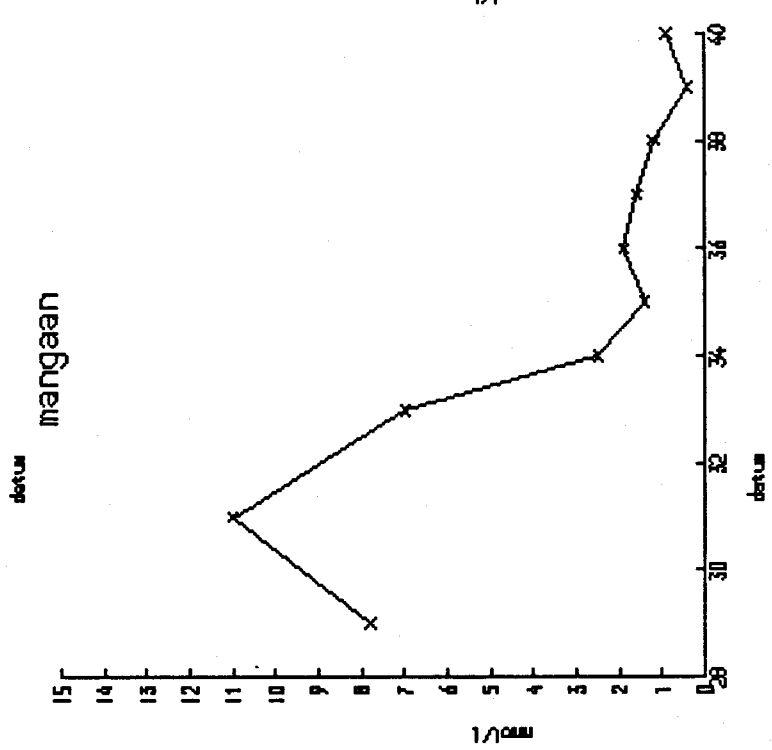
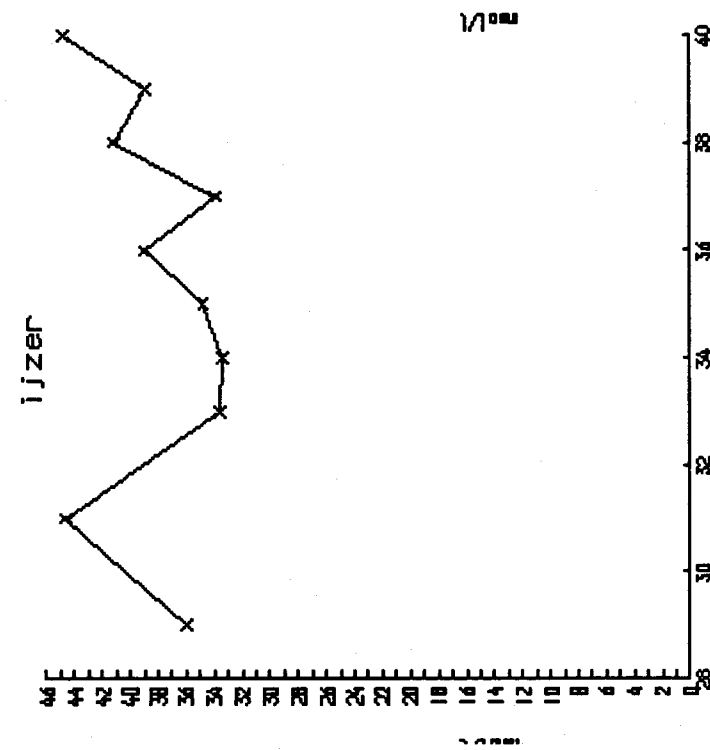
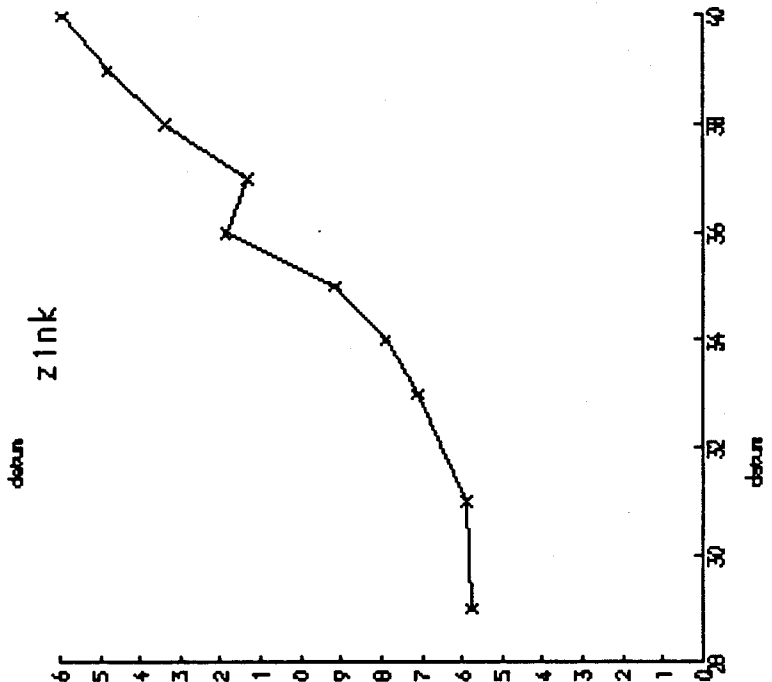
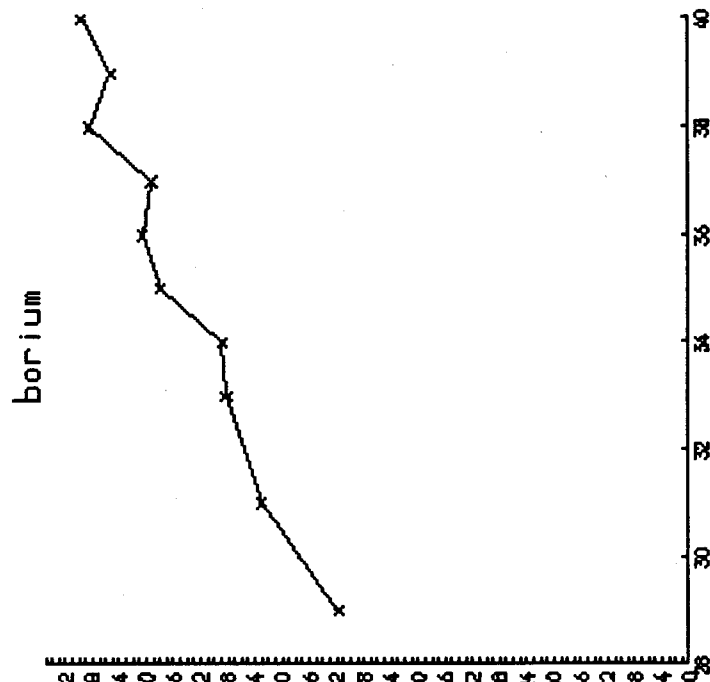
HC03

NH4

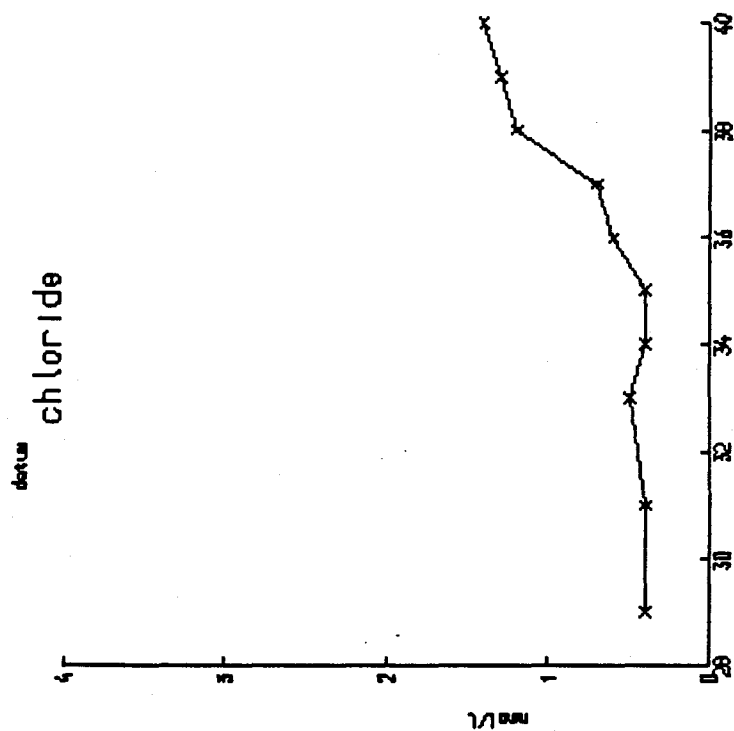
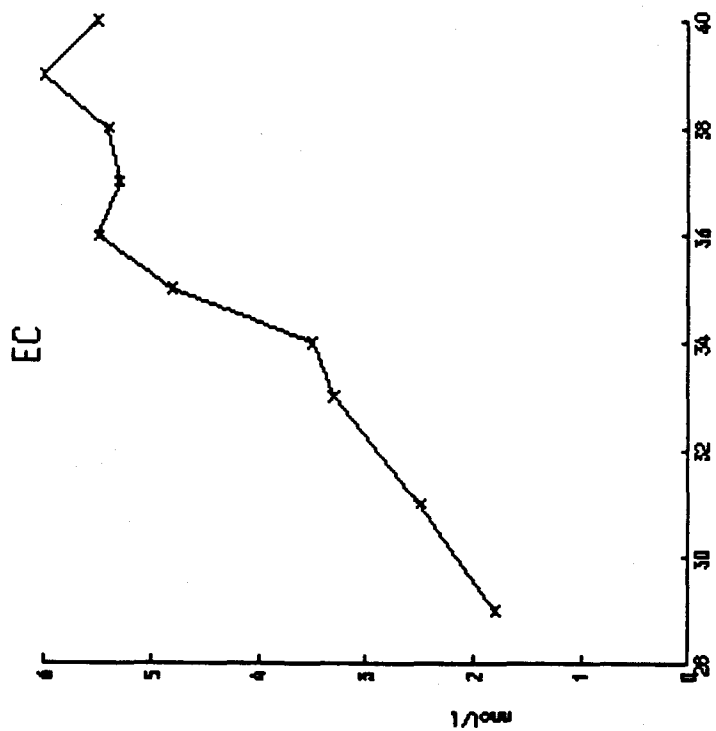
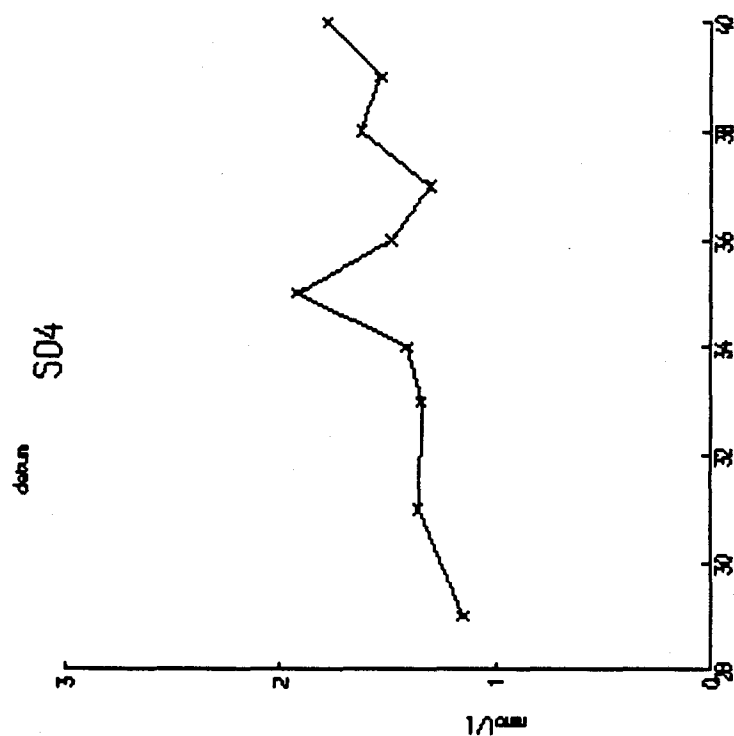
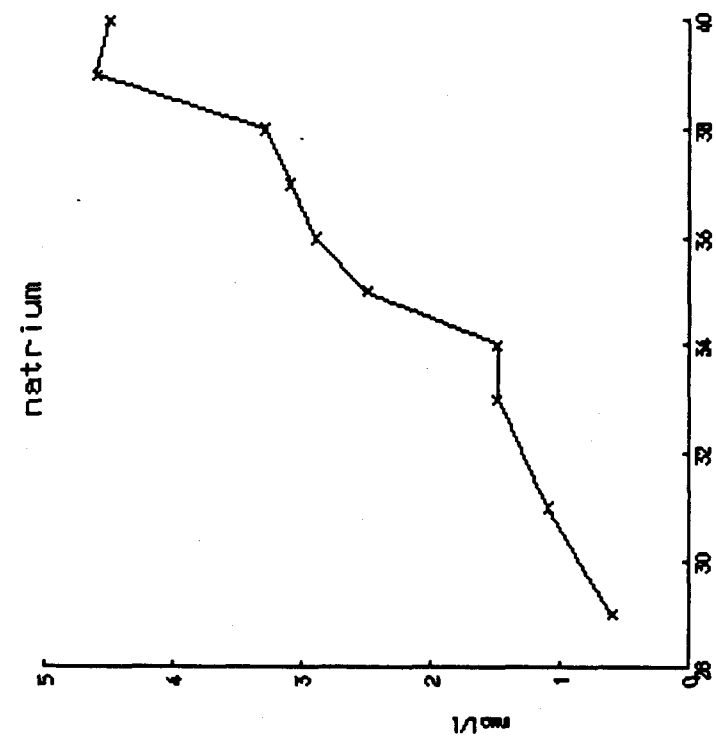
koper

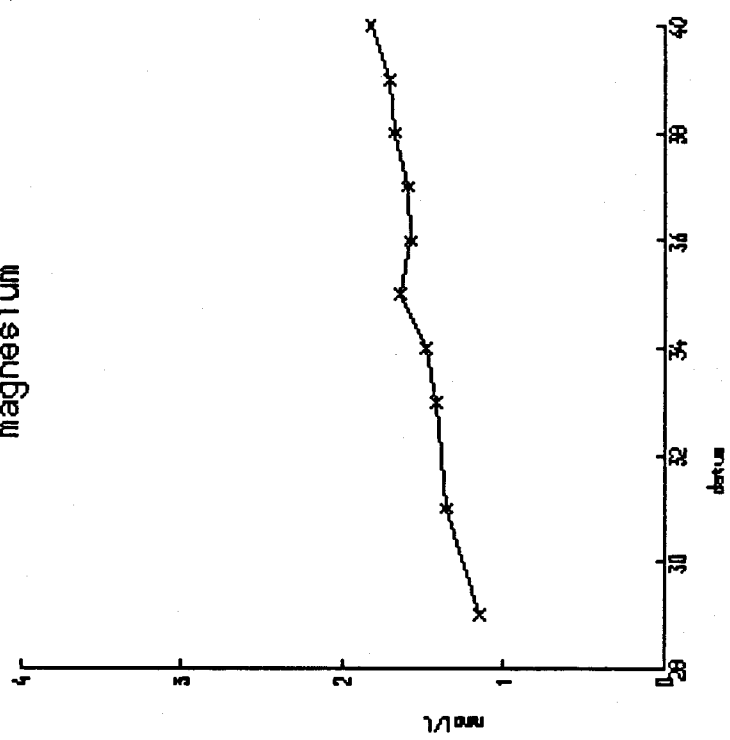
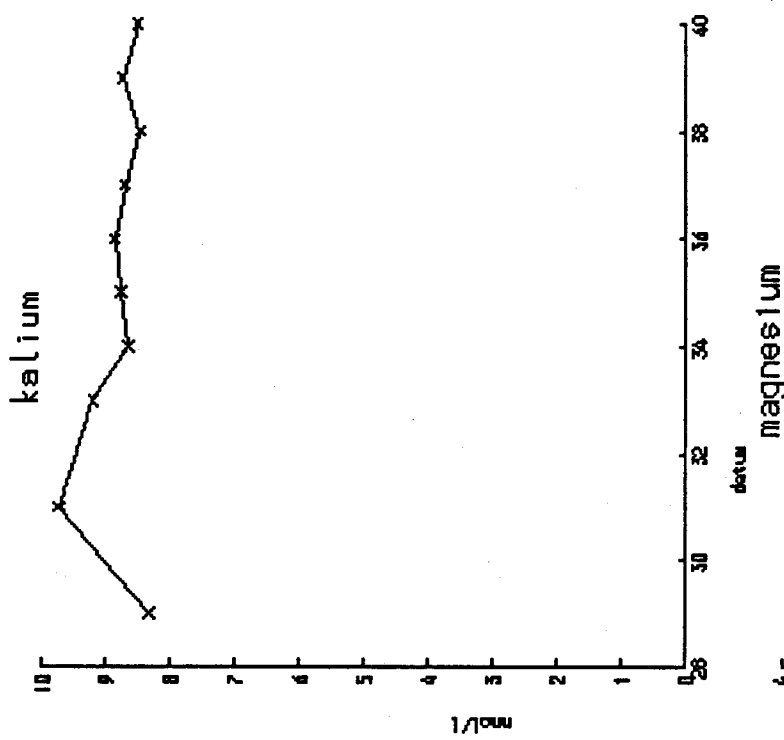
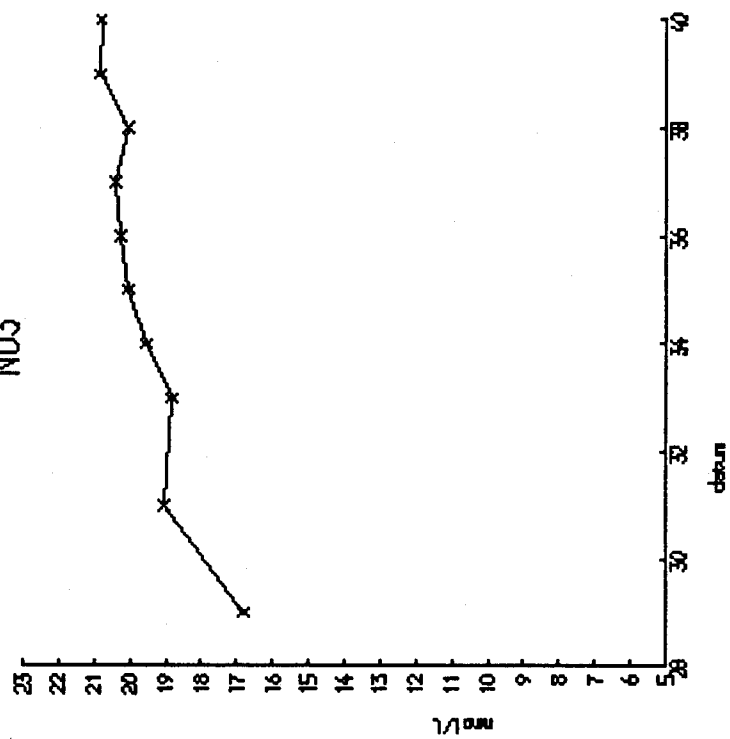
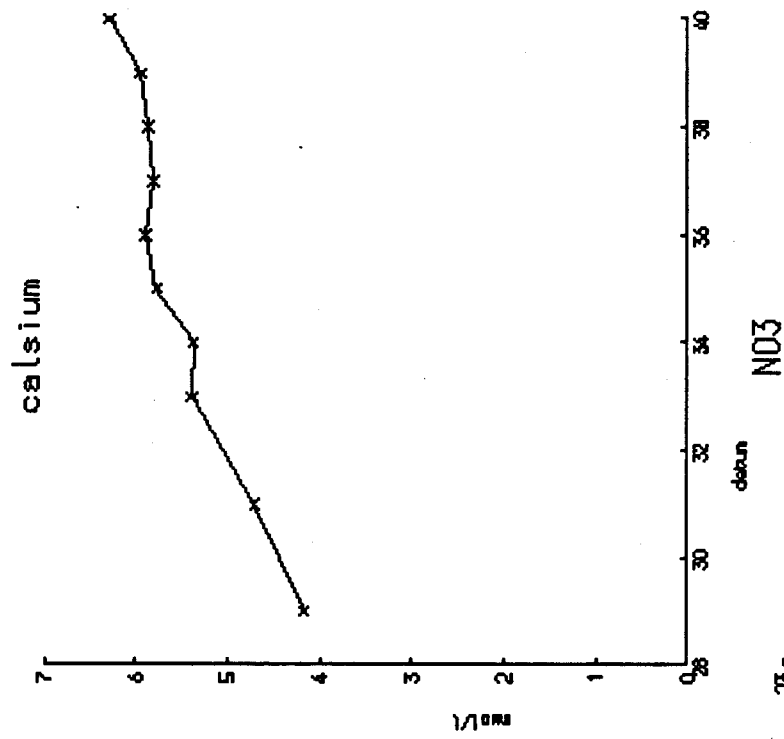
fosfaat



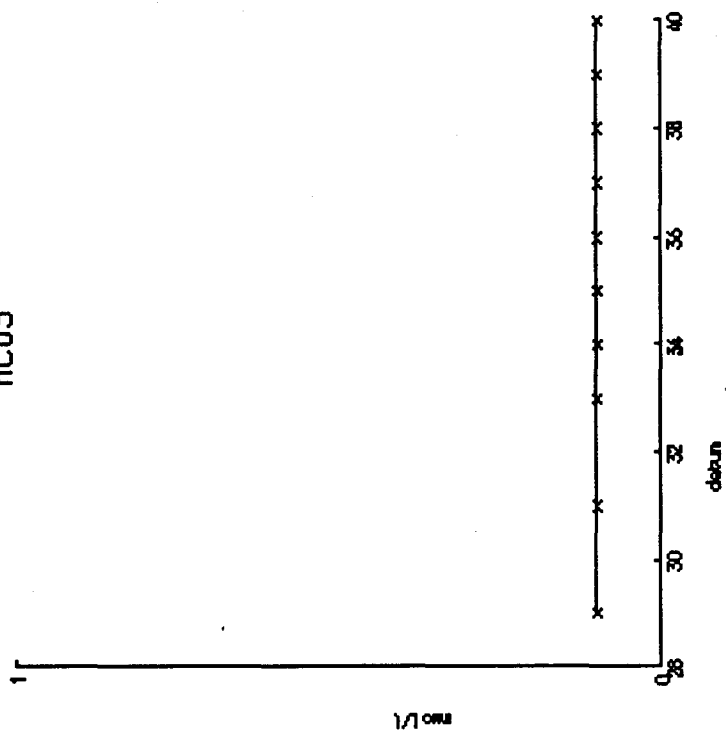


Oriënterende proef:  
verloop analysecijfers  
in het wortelmilieu  
bij 'hoge EC'

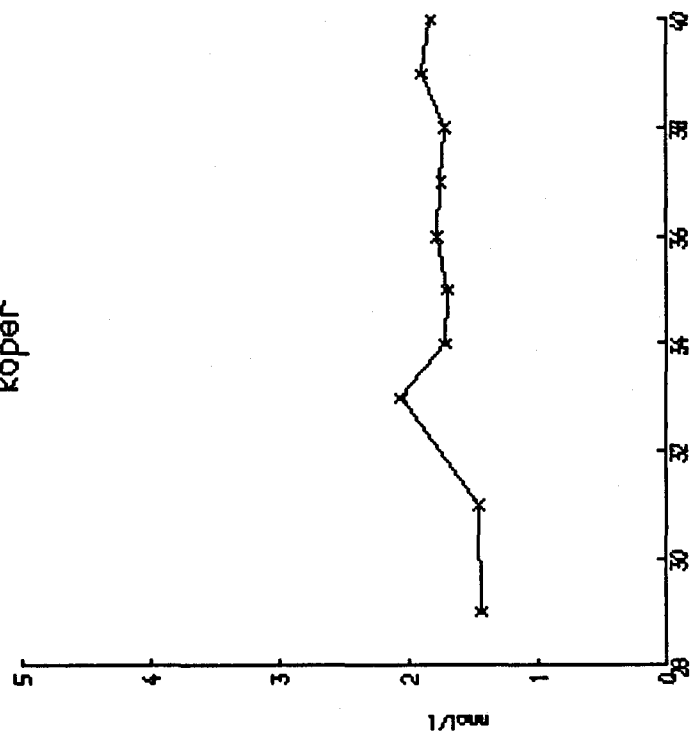




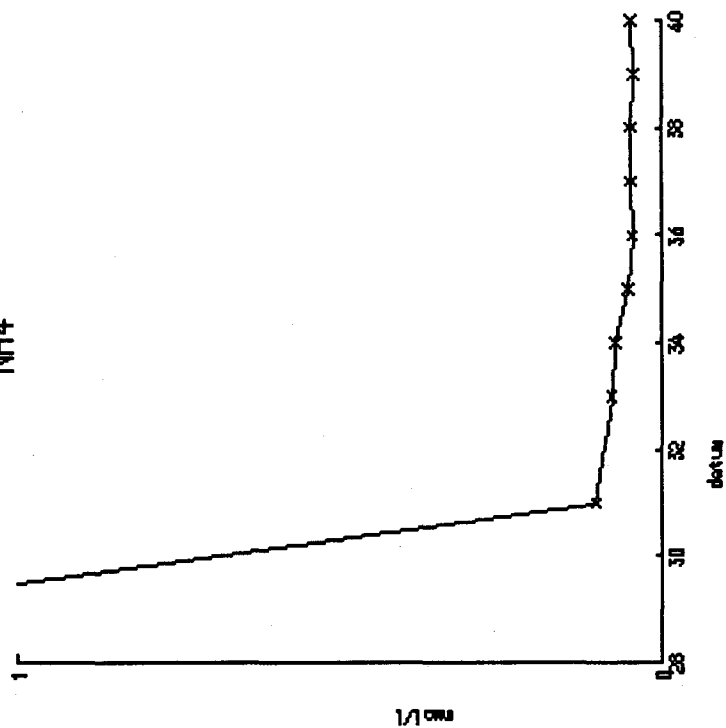
HC03



koper



NH4



fosfaat

